

УДК 664.8.022.7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МАШИНОАППАРАТУРНОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ХРУСТЯЩЕГО КАРТОФЕЛЯ

А.М. Мазур, Т.В. Прохорцова

Исследованы оптимальные параметры процесса получения обжаренных продуктов из картофеля, в частности, хрустящего картофеля. Для получения готового продукта с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества необходимо осуществлять обработку лепестков и соломки картофеля перед обжаркой. Предложено использовать бланширование нативных кусочков картофеля в воде при температуре 80–85°C и их обработку в водном растворе поваренной соли. Показано, что существенную роль играет процесс обжаривания, при котором необходимо соблюдать определенные параметры: температуру масла, его вид и продолжительность обжарки, также большое значение имеет качество используемого сырья. Предложена технологическая схема производства хрустящего картофеля.

Введение

Хрустящий картофель является готовым к употреблению обжаренным продуктом, содержащим до 40% жира, 2% соли и 9% влаги. Различают два основных вида продукции – лепестки и соломку. Хрустящий картофель (чипсы) является распространенным продуктом питания, особенно среди любителей пива. 30% хрустящего картофеля съедают дети от 3 до 15 лет, около 20% чипсов предпочитает употреблять молодежь.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведены исследования по определению оптимальных параметров процесса получения хрустящего картофеля с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества. Установлено, что основными такими параметрами являются качество сырья, обработка кусочков картофеля перед обжаркой и правильное ведение процесса обжаривания.

Показатели качества картофеля должны удовлетворять следующим требованиям:

- содержание сахара в картофеле не более 0,7%;
- содержание сухих веществ в сырье 25% и выше (однако наибольшим содержанием сухих веществ в кусочках картофеля, обеспечивающим высокое качество хрустящего картофеля, является величина 38%).

При этом рекомендуется использование картофеля сорта Бриз. Подготовительные операции перед обжаркой должны включать: бланширование кусочков картофеля при температуре 80–85°C в течение 3 мин; осмотическое обезвоживание лепестков картофеля при концентрации солевого раствора 5% [1]. Необходимо проводить обжарку кусочков картофеля, имеющих удельную поверхность не менее 10 см⁻¹, продолжительность процесса составляет 3–3,5 мин при температуре масла 150°C. Наилучшее качество готового продукта обеспечивается при использовании соевого и рапсового масел. Для нагревания растительного масла следует использовать как реагент термальное масло, что способствует улучшению органолептических показателей качества готового продукта, а также более длительному использованию растительного масла без ухудшения его качества. Это дало возможность установить технологические основы для разработки машиноаппаратурной схемы производства хрустящего картофеля. Была предложена технологическая схема данного производства на основе печи обжарочной с выносной фильтрующе-нагревательной станцией Ш12-КСХ/5, разработанной совместно с ОАО «Машпищепрод» (г. Марьино Горка). Технологическая схема производства приведена на рисунке 1 и состоит из следующих основных этапов:

- подготовка сырья к производству;
- резка клубней на тонкие лепестки или соломку, смывания с их поверхности крахмала и обработка перед обжариванием;
- обжаривание картофельных лепестков или соломки, посолка и внесение вкусовых добавок и охлаждение;

- расфасовка и упаковка готовой продукции.

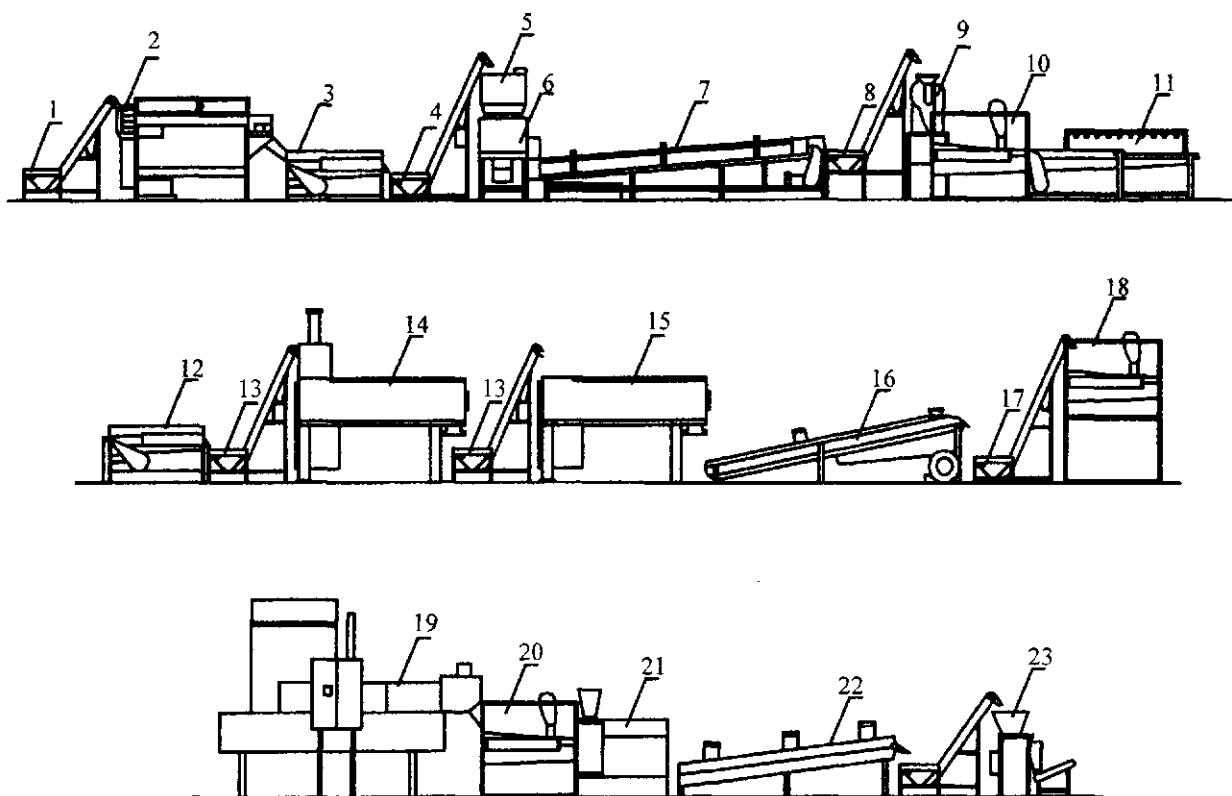


Рисунок 1 – Технологическая схема производства хрустящего картофеля

Все операции технологического процесса осуществляются на оборудовании, связанном в поточную механизированную линию, производительность которой определяется по производительности обжарочной печи и составляет 50 кг/ч.

Подготовка картофеля к производству состоит из следующих операций: транспортирования клубней из хранилищ на переработку, мойки и калибровки, очистки и доочистки.

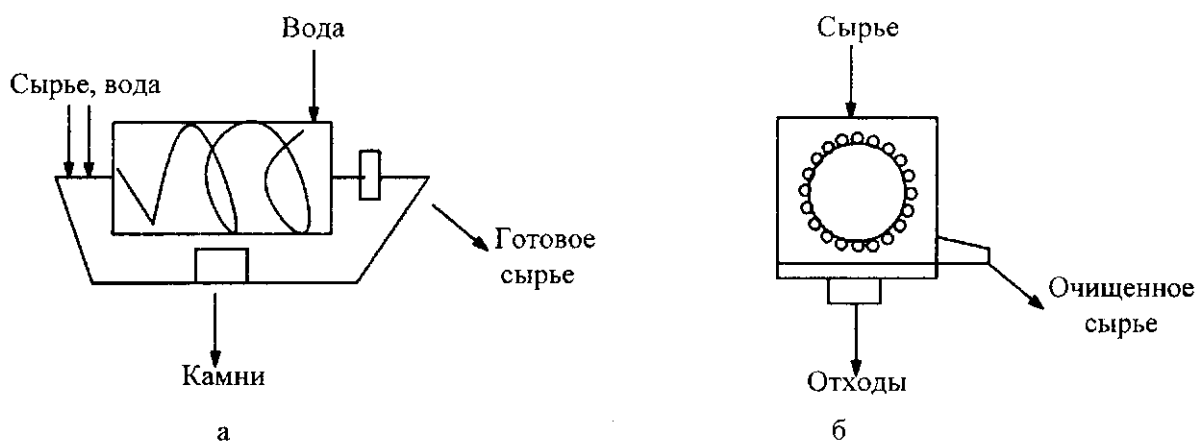
Транспортирование картофеля из картофелехранилищ к моечной машине осуществляется по гидротранспортеру Ш12-КС2-Х/8-05 (позиция 1). Такой способ транспортирования является наиболее экономичным. Механические повреждения клубней при нем снижаются до минимума; кроме того, на гидротранспортерах с картофеля смывается основная грязь, что имеет существенное значение в процессе подготовки его к производству.

Далее картофель поступает в моечную машину с камнеотборником Ш12-КП2-Л/1 (позиция 2). Данная машина предназначена для мойки картофеля и отделения от него камней (рисунок 2а). Машина работает следующим образом: сырье подается в приемный лоток, в котором производится отделение камней за счет разности удельных масс камней и картофеля. Напор воды в зоне отделения камней регулируется вентилем, камни проваливаются вниз и через люк удаляются в конце смены, а картофель поступает в зону предварительной мойки, где подвергается интенсивной обработке резиновыми пальцами для удаления налипшей земли, песка и других загрязнений. При мойке клубни картофеля частично освобождаются от микроорганизмов и их спор, в результате чего повышается санитарная подготовка их к переработке. Хорошо промытые клубни не должны иметь как на поверхности, так и в углублениях глазков остатков грязи; при контрольной мойке вода должна оставаться чистой.

Из моечной машины картофель поступает на инспекционный конвейер Ш12-КИК/4 (позиция 3), где производится удаление некондиционных корнеплодов, т. е. больных и поврежденных клубней, а также случайно попавших камней и других посторонних примесей.

Затем картофель поступает на конвейер Ш12-КС2-Х/9-09 (позиция 4), который служит

для транспортирования в бункер-дозатор 5 для накопления и дозирования порции овощей, необходимой для одного цикла очистки. Очистка клубней производится на картофелеочистительной машине Ш12-К02-У 6 периодического действия методом абразивного истирания. Принцип работы абразивных картофелечисток (рисунок 2б) основан на использовании центробежной силы, возникающей при вращении дна цилиндра. Эта сила прижимает клубни картофеля, находящиеся в рабочей камере, к стенкам цилиндра с абразивными валками; при вращении дна цилиндра клубни, соприкасаясь с абразивной внутренней поверхностью его, очищаются от кожицы. Каждый абразивный валок представляет собой набор отдельных пористых элементов, выполненных на основе титанового порошка. С одного торца цилиндра установлен штуцер для подачи воды в полость трубы к оборудованным валкам. Одновременно со стиранием кожицы и верхнего слоя с поверхности клубня струя воды смывает их с абразивной поверхности и обмывает очищенные клубни, предохраняя их от потемнения в результате действия ферментов. В зависимости от качества сырья устанавливается время воздействия на него абразивных валков путем регулирования частоты вращения винтового конвейера [2].



- машина моечная с камнеотборником Ш12-КП2-Л/1; б- машина очистительная Ш12-К02-У

Рисунок 2 – Схемы работы машин

Эффективность действия очистительной машины абразивного типа зависит от размера и формы клубней. Клубни, загружаемые в цилиндр, должны быть примерно одинакового размера и округлой формы. Удлиненная форма клубней приводит к повышенным потерям и нежелательна при абразивном способе очистки.

Из очистительной машины картофель поступает на инспекционный конвейер Ш12-КПЛ/5-01 (позиция 7), который предназначен для доочистки глазков глубокого залегания, остатков кожицы и иных дефектов корнеплодов. Кондиционные клубни транспортируются на выгрузку, а очистки сбрасываются на конвейер для отходов. Отходы, полученные при доочистке и инспекции, используют для производства крахмала, кормовых и технических целей. Следующий конвейер Ш12-КС2-Х/9-09 (позиция 8) принимает отмытый, почищенный откалиброванный картофель с размером клубней 50–70 мм после инспекции и доочистки и равномерно подает его в резательную машину. Резка картофеля, смывание крахмала с поверхности картофельных лепестков и соломки и обработка их перед обжариванием – имеет важное значение: от тщательности проведения этих операций в значительной мере зависит качество готовой продукции. Резательная машина Ш12-КРК-1 (позиция 9) предназначена для получения из клубней ломтиков размером 1,7х2,0х50 мм. Равномерная толщина лепестков обеспечивает равномерность цвета и степень прожаривания хрустящего картофеля. Осуществление резки картофеля на лепестки толщиной 1,7–2,0 мм способствует наименьшему накоплению жира в готовом продукте и высоким органолептическим показателям. Установлено, что при толщине лепестков картофеля менее 1,7 мм происходит избыточное маслоснакоп-

ление продукта при обжарке из-за увеличения удельной поверхности кусочков картофеля, а при толщине более 2 мм не обеспечивается высокое качество готового продукта при обжаривании (мягкая середина). Поверхность лепестков сырого картофеля должна быть гладкой, так как при шероховатом срезе в большей степени нарушается целостность клеток, вследствие этого увеличиваются потери питательных веществ и впитываемость лепестками обжарочных жиров, в результате чего повышается расход этих жиров. Для получения гладкой поверхности лепестков ножи картофелерезки должны быть хорошо заточены.

Далее при помощи вибротранспортера 10 отделяется мелочь, которая образуется в процессе нарезания клубней, и нарезанный картофель попадает в машину Ш12-КСХ/7 (позиция 11) для отмывки свободного крахмала, сахара и других веществ, образующихся на поверхности кусочков картофеля при резке в результате нарушения клеток. Эта операция должна производиться очень тщательно, так как при недостаточно полном удалении крахмала с поверхности лепестков они будут слипаться при обжаривании, а после обжаривания лепестки вследствие клейстеризации крахмала на поверхности не будут хрустящими; остатки сахара на плохо промытой поверхности лепестков вызывают потемнение их при обжаривании.

Далее инспекционный конвейер Ш12-КИК/4 (позиция 12) удаляет ломтики картофеля с внутренними дефектами и подает на конвейер Ш12-КС2-Х/8-09 (позиция 13) для транспортирования картофеля в загрузочный бункер бланширователя.

Бланширователь Ш12-КВН 14 предназначен для тепловой обработки водой при температуре 80–85°C в течение 3 минут нарезанного картофеля и удаления с его поверхности редуцирующих сахаров, наличие которых снижает качество готового продукта. Под действием высоких температур разрушаются также окислительные ферменты, что способствует сохранению естественного цвета продукта. Бланширование лепестков картофеля способствует и снижению содержания жира в хрустящем картофеле. Продукт при бланшировании непосредственно соприкасается с водой (рисунок 3). Воду подогревают барботированием пара в нее.

Далее продукт поступает в ванну-накопитель 15, где пятнадцать минут обрабатывается соевым раствором с концентрацией 5%, в результате происходит осмотическое обезвоживание кусочков картофеля. При этом наблюдается уменьшение содержания жира в готовом продукте вследствие увеличения содержания сухих веществ в лепестках картофеля. Концентрация солевого раствора 5% является оптимальной. При концентрации солевого раствора менее 5% у хрустящего картофеля повышенное содержание жира. При концентрации соли более 5% готовый продукт имеет резко выраженный соленый вкус, что снижает потребительские свойства хрустящего картофеля.

Важным фактором, способствующим улучшению качества готового продукта, является максимальное удаление излишков воды с кусочков резаного картофеля перед обжариванием. Конвейер 16 удаляет поверхностную влагу с ломтиков. Удаление влаги с поверхности нарезанного картофеля производится для сокращения продолжительности процесса обжаривания, т.е. увеличения производительности обжарочных печей [3].

Затем обсушенные кусочки картофеля с помощью конвейера Ш12-КС2-Х/8-05 (позиция 17) поступают на вибротранспортер А9-КИ-2Ц 18, равномерно распределяющий картофель по ширине лотка для подачи его в обжарочную установку.

Следующий этап технологического процесса производства хрустящего картофеля, как указывалось, включает следующие операции: обжаривание картофельных лепестков или соломки, посолки и внесение вкусовых добавок и охлаждение. Обжаривание сырого картофеля – самая важная из всех операций, входящих в третий этап технологического процесса. Нарезанный на тонкие лепестки картофель имеет большую поверхность по сравнению с его объемом, т.е. отношение поверхности к объему лепестков (или соломки) – достаточно большая величина. По этой причине при погружении нарезанного сырого картофеля в нагретые до температуры 130–170°C обжарочные жиры происходит очень быстрая теплопередача внутрь лепестков, где с большой скоростью образуется пар, который, расширяясь, создаст давление, вызывающее выделение через волокнистую структуру картофеля множества очень мелких

капелек воды. Они не испаряются, а окруженные обжарочным жиром остаются капельками в эмульсии. Обжаривание кусочков картофеля необходимо осуществлять в печи обжарочной с выносной фильтрующе-нагревательной станцией Ш12-КСХ/5 (позиция 19) при температуре 145–150°C в течение 3–3,5 минут до полной готовности. Обжаривание при температуре менее 145°C менее 3 мин приводит к ухудшению качественных показателей готового продукта ввиду неоднородности обжаривания, а превышение температуры 150°C и продолжительности обжарки более 3,5 мин может привести к более жесткой консистенции и потемнению продукта.

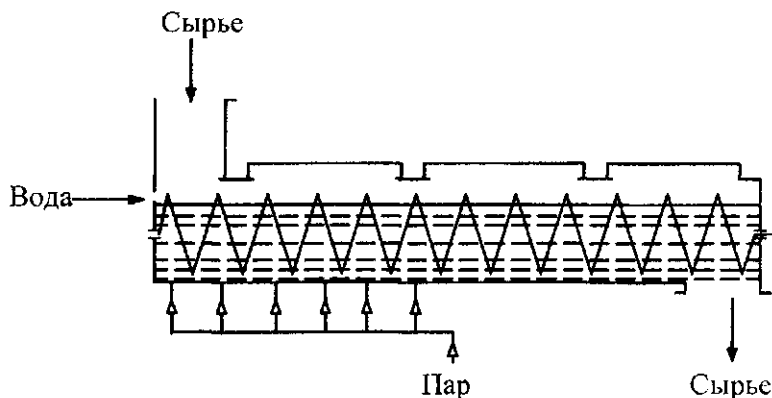


Рисунок 3 – Схема бланширователя Ш12-КВН

Вибротранспортер А9-КИ-2Ц 20 предназначен для предварительного охлаждения обжаренного картофеля, а также сбора излишков масла, стекающего с продукта после выгрузки из обжарочной установки.

Далее охлажденный хрустящий картофель подается в дражировочную машину Ш12-КХК/9 (позиция 21), где на поверхность обжаренного картофеля наносятся пищевкусковые добавки. После дражировочной машины картофель попадает на конвейер-охладитель при помощи ленточного транспортера, который состоит из наклонной рамы, приводного и натяжного барабанов, сетчатой конвейерной ленты, привода.

Конвейер-охладитель Ш12-КОХ/5 (позиция 22) предназначен для охлаждения продукта до температуры окружающей среды, требуемой для упаковки готового продукта. Конвейер-охладитель служит для подачи продукта в приемное устройство фасовочно-упаковочного автомата. Последним этапом технологического процесса является расфасовка и упаковка хрустящего картофеля.

Автомат фасовочно-упаковочный 23 предназначен для весового дозирования готового продукта и его фасовки и упаковки в пакеты, формируемые из пленчатого материала. Состоит из вибропитателя, наклонного конвейера, бункера с весовым дозатором, устройства для формирования пакетов из рулонной пленки, фасовочно-упаковочного механизма.

Заключение

Разработана технологическая схема производства хрустящего картофеля с подбором оптимальных параметров работы основного оборудования, позволяющая получить готовый продукт с высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

Литература

1. Прохорцова, Т.В. Влияние процесса осмотического обезвоживания кусочков картофеля на качество готового продукта / Т.В. Прохорцова, А.М. Мазур // Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч.-техн. конференции, Могилев, 22-23 мая 2007 г. / УО «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв.ред.) [и др.]. – Могилев, 2007. – С. 141.
2. Прохоров, В.Р. Производство пищевых продуктов из картофеля и кукурузы / В.Р. Прохоров. – М.: Пищевая промышленность, 1965. – 308 с.
3. Мазур, А.М. Машины и оборудование для переработки картофеля: Монография / А.М. Мазур. – М.: 1999. – 372 с.

Поступила в редакцию 28.11.2008